

АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Чунихина Т. В., Папченко В. Ю., Дивнич И. А.

*Национальный технический университет
«Харковский политехнический институт»,
Украина, г. Харьков, ул. Кирпичова, 2,*

*Украинский научно-исследовательский институт масел и жиров
НААН Украины, Украина г. Харьков, пр. Дзюбы, 2а
vikucya@gmail.com, tetianactv@ukr.net*

В настоящее время Украина является лидером среди мировых стран-экспортеров подсолнечного масла. За период 1999–2017 г.г. производство подсолнечного масла в Украине выросло более чем в 13 раз, а объемы экспорта почти в 28 раз.

Основные требования, предъявляемые к маслу – это требования к показателям безопасности. К ним относятся, в первую очередь, показатели гидролитической и окислительной порчи – кислотное число, перекисное число, анизидиновое число, а также содержание бенз(а)пирена, минерального масла, тяжелых металлов, пестицидов и микотоксинов.

На масло подсолнечное в Украине распространяется действие [1].

Руководствуясь [2-6], для данного вида продукции были определены следующие 5 физико-химических показателей качества и безопасности: массовая доля влаги и летучих веществ, %; массовая доля фосфорсодержащих веществ, % (в пересчете на стеароолеолецитин); кислотное число (КЧ), мг КОН/г; доля остаточных количеств хлорорганических пестицидов в жировых продуктах методом газожидкостной хроматографии, мг/кг; перекисное число, 1/2O ммоль/кг (по каждому показателю было проведено 5 параллельных опытов).

Анализ неопределенности измерения кислотного числа проводился следующим образом. За основу была взята рекомендуемая [4] формула

$$КЧ = \frac{C_{\text{ЛГ}} \cdot V_{\text{ЛГ1}}}{m_{\text{ол}}} \cdot 56,1 \quad (1)$$

где C – точное значение молярной концентрации щелочного титранта, моль/дм³; V – объем щелочного титранта, см³; 56,1 – молярная масса гидроксида калия, г/моль; m – навеска масла, г.

Точное значение концентрации раствора щелочи определяют как

$$C = \frac{m}{\mu \cdot V}, \quad (2)$$

где m – навеска стандартной кислоты, мг; V – определенный объем

раствора щелочи, см^3 ; μ – мольная масса стандартной кислоты, г/моль ; $\mu = 122 \text{ г/моль}$ для бензойной кислоты.

Суммарная стандартная неопределенность измерения среднего-арифметического значения $\bar{C}_{\text{ЛТ}}$ составила $u_C(\bar{C}_{\text{ЛТ}}) = 0,0003151 \text{ моль/дм}^3$.

Суммарная стандартная неопределенность измерения КЧ рассчитывалась по формуле

$$u_C(K\bar{C}) = \sqrt{u_A^2(K\bar{C}) + C_{\bar{C}_{\text{ЛТ}}}^2 \cdot u_C^2(\bar{C}_{\text{ЛТ}}) + u_{V_{\text{ЛТ}1}}^2 \sum_{i=1}^5 C_{V_{\text{ЛТ}1}i}^2 + u_{m_{\text{ол}}}^2 \sum_{i=1}^5 C_{m_{\text{ол}i}}^2}, \quad (3)$$

где $u_A(K\bar{C})$ – стандартная неопределенность типа А измерения КЧ; $C_{\bar{C}_{\text{ЛТ}}}$, $C_{V_{\text{ЛТ}1}i}$, $C_{m_{\text{ол}i}}$ – коэффициенты чувствительности неопределенности измерения кислотного числа к неопределенности измерения точного значения концентрации раствора щелочи, объема щелочного титранта и массы масла.

Запись результата измерения кислотного числа будет выглядеть следующим образом

$$KЧ = (1,804 \pm 0,021)_{\text{мг KOH/г}}, P = 0,95.$$

Аналогично представленным расчетам для каждого из рассмотренных показателей качества масла была рассчитана расширенная неопределенность измерения.

Список литературы

1. ДСТУ 4492:2005 «Масло подсолнечное. Технические условия», Київ, Держпоживстандарт України, чинний від 01.01.2007.
2. ДСТУ 4603:2006 «Олії. Методи визначення масової частки вологи та летких речовин», Київ, Держпоживстандарт України, чинний від 01.01.2008.
3. ДСТУ 7082:2009 «Олії. Методи визначання масової частки фосфоровмісних речовин», Київ, Держпоживстандарт України, чинний від 01.01.2011.
4. ДСТУ 4350:2004 «Олії. Методи визначання кислотного числа» (ISO 660:1996, NEQ), Київ, Держпоживстандарт України, чинний від 01.10.2005.
5. MBV 081/12-0243-05 «Методика виконання вимірювання масової частки залишкових кількостей хлорорганічних пестицидів у жирових продуктах методом газорідинної хроматографії».
6. ДСТУ 4570:2006 «Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа», Київ, Держпоживстандарт України, чинний від 01.01.2008.

7 Захаров И.П. Неопределенность измерений для чайников и...
начальников: учеб. Пособие [Текст] / И.П. Захаров. – Харьков, 2013. – 36 с.